

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АППАРАТУРНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЦЕССА АВТОКЛАВНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ БОКСИТОВ

В.Б. Чернышов, А.А. Шопперт, И.А. Спивак, В. В. Журавлев

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

В технологии производства глинозема из бокситов по способу Байера используют процесс автоклавного выщелачивания щелочными растворами. Необходимость использования автоклавов возникает в тех случаях, когда температура процесса выщелачивания превышает температуру кипения раствора (практически – выше 110 °С).

Широко применяемый в глиноземном производстве автоклав с обогревом пульпы острым паром [1] (рис. 1), представляет собой вертикальный цилиндрический корпус со сферическими днищем и крышкой. Днище автоклава заканчивается горловиной, в которую вмонтировано барботирующее устройство, состоящее из патрубка подачи пара и диспергатора для равномерного распределения пара. Недостатками такого автоклава являются разбавление пульпы конденсатом греющего пара и недостаточно интенсивное перемешивание пульпы. Кроме того, при высоте такого автоклава 12 м нагрев пульпы происходит только в его нижней части, где через барботер подается греющий пар, который отдает тепло и быстро конденсируется. Таким образом, поскольку перемешивание пульпы с греющим паром и, следовательно, ее нагрев происходит только внизу, то верхняя половина автоклава остается сравнительно «холодной» и выщелачивание боксита идет менее эффективно, чем в нижней части.

Предложена новая конструкция автоклава, существенно облегчающая обслуживание и интенсифицирующая теплообмен и перемешивание пульпы [2] (рис. 2).

Интенсивные теплообмен и перемешивание достигаются за счет того, что горловина автоклава расположена сверху корпуса, патрубок загрузки пульпы с перфорированной боковой поверхностью внутренней части закреплен вдоль оси автоклава в крышке люка горловины, а патрубок подачи греющего пара выполнен также с перфорированной боковой поверхностью внутренней части и размещен в автоклаве соосно внутри патрубка загрузки пульпы, при этом нижние концы патрубков загрузки пульпы и подачи греющего пара закрыты.

Все внутреннее устройство извлекается из автоклава вместе с крышкой люка горловины.

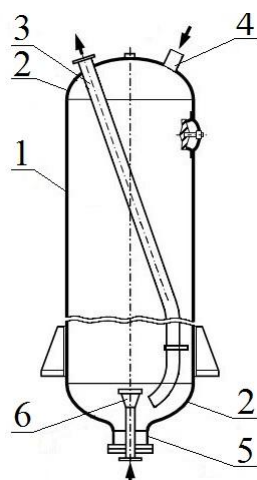


Рис. 1. Автоклав с обогревом «острым» паром: 1 – корпус, 2 – сферические крышка и днище, 3 – разгрузочная труба, 4 – загрузочная труба, 5 – горловина, 6 – барботер (диспергатор)

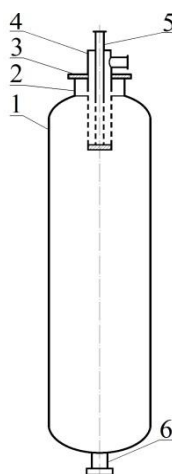


Рис. 2. Новый автоклав с обогревом «острым» паром: 1 – корпус; 2 – горловина; 3 – крышка горловины; 4 – патрубок ввода пульпы; 5 – патрубок ввода пара; 6 – патрубок слива пульпы

Эта конструкция, с нашей точки зрения, более предпочтительна по сравнению с применяемой в настоящее время. При параллельной подаче греющего пара и пульпы (через перфорированные соосные патрубки) уже нагретая пульпа движется внутри автоклава по всей его длине и скорость выщелачивания, сильно зависящая от температуры, будет выше, то есть появляется возможность несколько уменьшить продолжительность выщелачивания и, следовательно, уменьшить число автоклавов в автоклавной батарее. В автоклавах же с противоточной подачей греющего пара и пульпы (традиционные с нижней подачей пара) практически половину высоты автоклава пульпа остается не подогретой, автоклав работает неэффективно.

В автоклавах старого типа более сложной конструкции с нижней подачей пара и сифонной разгрузочной трубой в районе барботера и разгрузочной трубы в горловине создается застойная зона, где скапливаются более крупные частицы боксита, и, в результате,

приходится останавливать работу батареи, проводить очистку. В предлагаемой конструкции такого не происходит.

При любых конструкциях автоклавов процесс выщелачивания боксита осуществляется в непрерывной автоматизированной автоклавной установке. Пульпа нагревается до температуры 230 – 240° С острым паром в двух греющих автоклавах, а затем производится выдержка ее при заданной температуре в течение 2 часов путем перетекания пульпы через семь-восемь последовательно соединенных реакционных автоклавов (батареи).

Реакционный автоклав по конструкции отличается от греющего автоклава только отсутствием барботирующего устройства, состоящего из патрубка подачи пара и насадки с отверстиями диаметром 5-8 мм для равномерного распределения (диспергирования) пара.

Недостатками такого реакционного автоклава является сложность конструкции, связанная с трудностью изготовления и монтажа разгрузочной трубы криволинейного очертания, а также постепенное забивание нижней части автоклава и разгрузочной трубы сравнительно крупными частицами боксита (песками), что приводит к остановке автоклавной батареи для очистки.

Мы предложили конструкцию реакционного автоклава для выдержки нагретой пульпы при заданной температуре, содержащий вертикальный корпус с патрубками загрузки и выгрузки пульпы, расположенными в верхней и нижней частях корпуса автоклава, отличающийся тем, что патрубки поочередно, в зависимости от положения автоклава в автоклавной батарее, служат для загрузки пульпы в автоклав или выгрузки пульпы из автоклава, а нижняя часть автоклава выполнена в виде конуса.

Техническим результатом является выдержка пульпы при заданной температуре в течение 2 часов путем перетекания пульпы через семь-восемь последовательно соединенных реакционных автоклавов (автоклавную батарею) при небольшой длине перепускных труб между автоклавами в батарее за счет изменения функций верхнего и нижнего патрубков, которые служат поочередно в качестве патрубков загрузки или выгрузки пульпы. За счет конической формы нижней части автоклава устраняется его забивание крупными частицами боксита. Простота конструкции обусловлена отсутствием внутренней разгрузочной трубы криволинейного очертания.

Предлагаемый реакционный автоклав (рис. 3) состоит из цилиндрической части корпуса 1 и конической (нижней) части корпуса 2, нижнего разгрузочного (или загрузочного) патрубка 3, нижней перепускной трубы между автоклавами в батарее 4, верхнего загрузочного (или разгрузочного) патрубка 5, верхней перепускной трубы 6, соединяющей с предыдущим и последующим автоклавами в батарее.

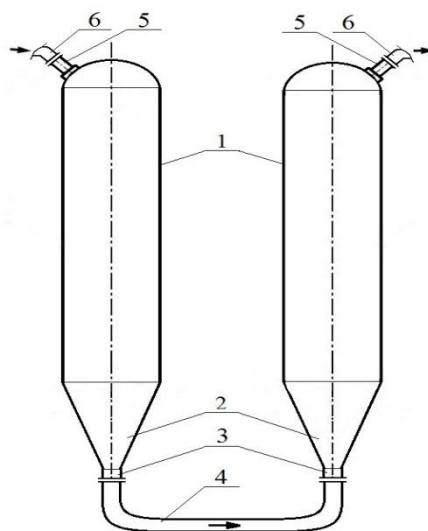


Рис. 3. Реакционные автоклавы в автоклавной батарее

Поскольку вертикальные автоклавы непрерывного действия могут рассматриваться как реакторы идеального вытеснения, то направление движения пульпы (вверх или вниз) не имеет практического значения, поэтому с целью уменьшения длины перепускных трубопроводов между автоклавами мы предлагаем один греющий автоклав, предложенной конструкции, в автоклавной батарее сделать с подачей пульпы и пара сверху, а второй – снизу. В реакционных автоклавах также направление движения пульпы поочередно изменяется.

Литература

1. Основы металлургии. Технологическое оборудование предприятий цветной металлургии. Т. VII / Под ред. И.А. Стригина, А.И. Басова, Ф.П. Ельцева, А.В. Троицкого. М.: Металлургия, 1975. 1008 с.
2. Пат. 164583 РФ, МПК В01J3/04. Автоклав / Чернышов В.Б., Кырчиков А.В., Спивак И.А. – заявл. 21.12.2015, опубл. 10.09.2016.

УДК 662.78:666.924.5:669.712

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА АВТОКЛАВНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ГЛИНОЗЕМНОГО ПРОИЗВОДСТВА

С.А. Бибанаева¹, Н.А. Сабирзянов¹, В.А. Ворсин²

¹ИХТТ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, bibanaeva@mail.ru

² ООО «Силикат-инжиниринг», г. Екатеринбург, Россия.

В настоящее время в промышленном производстве трудноскрываемые природные минералы алюминия перерабатываются автоклавным способом. Автоклавное выщелачивание является самым главным переделом в процессе производства алюминия, т.к.